



АППАРАТ для ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЁГКИХ модели АВТ 5100

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	1-1
1.1. ПРИОБРЕТЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	1-1
1.2. АВТОРСКИЕ ПРАВА KONTRON MEDICAL	1-1
1.3. КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ	1-2
2. ОПИСАНИЕ АППАРАТА	2-1
2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	2-1
2.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	2-1
2.2.1. Размеры	2-1
2.2.2. Электропитание	2-1
2.2.3. Рабочие условия	2-1
2.2.4. Источники используемого газа	2-1
2.2.5. Контуры анестезии	2-2
2.2.6. Режимы вентиляции	2-2
2.2.7. Подача газа	2-2
2.2.8. Монтаж	2-2
2.2.9. Лицевая панель	2-2
2.2.10. Выбираемые параметры	2-2
2.2.11. Отображаемые параметры	2-3
2.2.12. Датчики	2-3
2.2.13. Сигнализация тревоги	2-4
2.2.14. Контур дыхания	2-4
2.2.15. Микропроцессор	2-5
2.2.16. Внешние соединения	2-5
2.2.17. Очистка и стерилизация	2-5
2.2.18. Условия хранения	2-5
2.3. УПРАВЛЕНИЕ И ИНДИКАЦИЯ	2-7
2.3.1. Лицевая панель	2-7
2.3.2. Задняя панель	2-11
2.3.3. Описание символов и обозначений	2-12
2.3.4. Головка контур пациента	2-13
2.4. РАБОТА АППАРАТА	2-15
2.4.1. Принцип работы	2-15
2.4.2. Функциональная схема	2-16
2.4.3. Режим управляемой вентиляции (I.P.P.V.) – Фаза выдоха	2-17
2.4.4. Режим управляемой вентиляции (I.P.P.V.) – Фаза вдоха	2-18
2.4.5. Контроль давления и сигналы тревоги	2-18
2.4.6. Закрытый или полукрытый контур дыхания (режим возвратного дыхания)	2-18
2.4.7. Режим ручной вентиляции	2-20
2.4.7.1. Ручная вентиляция с режимом возвратного дыхания (с рециркуляцией)	
2.4.8. Самостоятельное (спонтанное) дыхание	
2.4.9. Режим принудительной вентиляции	2-21
2.4.10. Пульсирующая принудительная вентиляция (I.M.V.)	2-22
2.4.11. Положительное давление в конце выдоха (P.E.E.P.)	2-23
2.4.12. Глубокое дыхание (SIGH)	2-24
2.4.13. Отношение вдох / выдох	2-24
2.4.14. Контроль выдыхаемых потоков и частоты дыхания	2-24
2.4.15. Контроль вентиляции и система тревоги	2-26
2.5. КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ТРЕХ – ПОЗИЦИОННОГО КЛАПАНА	2-26

3. УСТАНОВКА	3-1
3.1. УСТАНОВКА ВЕНТИЛЯТОРА И АНАСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕЛЕЖКИ	3-1
3.1.1. Инструкция по установке вентилятора	3-1
3.1.2. Подключение к электрической сети	
3.1.3. Установка трубок пациента и антибактериальных фильтров	
3.1.4. Подключение газа	
3.1.4.1. Кислород / оксид азота	
3.1.4.2. Кислород / сжатый воздух	
3.1.4.3. Атмосферный воздух	
3.1.4.4. Кислород / атмосферный воздух	
3.1.5. Подключение спирометрического датчика	
3.2. УСТАНОВКА УВЛАЖНИТЕЛЯ	
3.3. УСТАНОВКА КОНТУРА ПАЦИЕНТА	
3.4. ПРОВЕРКА ЦЕПИ ТРЕХ – ПОЗИЦИОННОГО КЛАПАНА	
3.5. БЛОК СКЕЙВЕНДЖЕР (“чистильщик”)	
4. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	
4.1. СИГНАЛЫ ТРЕВОГИ	
4.1.1. Сигнал тревоги низкого давления	
4.1.2. Отключение звукового сигнала тревоги	
4.1.3. Автоматическое отключение сигнала тревоги низкого давления	
4.1.4. Сигнал тревоги высокого давления	
4.1.5. Сигналы тревоги системы дыхания	
4.1.6. Сигнал тревоги утечки дыхательного клапана	
4.1.7. Сигналы тревоги при режиме ручной вентиляции	
4.1.8. Общие сигналы тревоги о неполадках в электросети	
4.1.9. Сигнал тревоги при отсоединении головки контура пациента	
4.1.10. Проверка системы сигналов тревоги	
4.2. ИНСТРУКЦИИ ПО НАСТРОЙКЕ РЕЖИМОВ ВЕНТИЛЯЦИИ (I.P.P.V.)	
4.2.1. Настройка параметров вентиляции	
4.2.2. Настройка сигнала тревоги пограничных значений	
4.2.3. Регулировка скорости потока	
4.2.3.1. Вентиляция с применением смеси кислорода / оксида азота с использованием или без использования открытой испарительной системы	
4.2.3.2. Вентиляция с применением смеси кислорода / оксида азота с использованием или без использования закрытой или полукрытой испарительной системы	
4.2.3.3. Вентиляция с применением кислорода и атмосферного воздуха (Схема 54)	
4.3. ИНСТРУКЦИИ ПО НАСТРОЙКЕ РЕЖИМА ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ (TRIGGER)	
4.3.1. Настройка параметров вентиляции	
4.3.2. Настройка сигнала тревоги пограничных значений	
4.4. ИНСТРУКЦИИ ПО НАСТРОЙКЕ РЕЖИМА РУЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ	
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ (СПОНТАННОЕ) ДЫХАНИЕ	
4.5.1. Измерение объема выдыхаемого воздуха	
5. ОБСЛУЖИВАНИЕ	
5.1. ВВЕДЕНИЕ	
5.2. ОЧИСТКА И СТЕРИЛИЗАЦИЯ	
5.2.1. Аппарат искусственной вентиляции легких	
5.2.2. Контур пациента (головка контура пациента)	

5.3. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ПРОВЕРКИ**5.4. ОСМОТР И ПРОВЕРКА ИСПРАВНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ (ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ)**

5.4.1. Введение

5.4.2. Перечень операций

5.4.2.1. Ежедневный тестовый контроль

5.4.2.2. Ежеквартальная проверка

5.4.2.3. Ежегодная поверка

5.4.3. Проверка подключения трех – позиционного клапана

5.4.4. Проверка встроенного резервного аккумулятора

5.5. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ**6. ДИАГНОСТИКА – ВЫЯВЛЕНИЕ НЕПОЛАДОК****6.1. ВЫЯВЛЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК****7. ОПЦИИ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ****7.1. СТАНДАРТНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ****8. ПРИЛОЖЕНИЯ**

8.1. Приложение А: Клапан вдоха. Характеристики (давление) воздушного потока в соответствии с международным стандартом ISO 5369 – 18.24

8.2. Приложение В: Результаты испытаний на долговечность

8.3. Приложение С: Результаты проверки работоспособности – форма сигнала (в соответствии с ISO 5369 – 18.38)

8.4. Приложение D: Результаты эксплуатационных испытаний по объему (в соответствии с ISO 5369 – 18.39)

8.5. Приложение E: Минимальное безопасное давление (в соответствии с ISO 5369 – 18.16). Кривая потока давления

8.6. Приложение F: Экспираторное сопротивление (в соответствии с ISO 5369 – 18.19). Функция кривой потока давления при выключенном звуке

8.7. Сервисные центры

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.

1.1. ПРИОБРЕТЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

По всей вопросам, касающимся покупки и технического обслуживания изделия, обращаться в местное представительство KONTRON MEDICAL по адресу:

ЗАО “САНТЕ Технолоджис”:

123308, г. Москва, пр-т Маршала Жукова,
2 (ЭЗСА)

Тел./Факс: (095) 191 9426, 197 5076, 742 4430

kontron@sante-tech.ru

www.kontron.ru

KONTRON MEDICAL SAS:

Zone d'Activités des Gâtines - 52, rue Pierre Curie
- B.P. 97 - F78373 Plaisir Cedex - France

Tél.: +33 (0)1 30 07 66 00

Fax: +33 (0)1 30 07 55 82

infos@kontronmedical.com

www.kontronmedical.com

1.2. АВТОРСКИЕ ПРАВА KONTRON MEDICAL SAS.

Все авторские права принадлежат KONTRON MEDICAL. Информация, содержащаяся в руководстве, не может быть использована в целях, отличных от первоначально предусмотренных. Данное руководство не может быть воспроизведено частично или полностью без предварительного письменного согласия KONTRON MEDICAL.

Для поддержания и повышения технического уровня конструкции своих изделий и их надежности KONTRON MEDICAL периодически совершенствует свою продукцию. Связанные с этим изменения в руководствах на изделия производятся без предварительного уведомления.

Данное руководство является переводом на русский язык оригинального Руководства на английском языке.

1.3. КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ

Оборудование было разработано с расчетом на качество, надежность и безопасность. Однако компания KONTRON MEDICAL несет ответственность за гарантию данных аспектов только при соблюдении следующих условий:

- a) Параметры электрической сети помещения или здания, в котором установлено оборудование, должны соответствовать нормам государства, в котором оно применяется.
- b) Оборудование должно применяться строго в соответствии с назначением и инструкцией по эксплуатации компании KONTRON MEDICAL.
- c) Каждые полгода специалистами должны проводиться проверка и техническое обслуживание оборудования. Проверка безопасности эксплуатации оборудования должна проводиться ежегодно.
- d) Все изменения, модификации, проверки, а также ремонт оборудования должны проводиться исключительно специалистами компании KONTRON MEDICAL, их представителями или уполномоченным персоналом медицинских учреждений.
- e) Модификации должны выполняться в соответствии с информацией по техническому обслуживанию, изданной согласно стандартам компании KONTRON MEDICAL.
- f) Для поддержания исправной работы оборудования, а также для его ремонта должны применяться только запасные части и детали компании KONTRON MEDICAL.

Оборудование было разработано и произведено в соответствии со следующим перечнем стандартов безопасности:

- **IEC 601.1** (стандарт МЭК – Международной Технической Комиссии) и соответствующим государственным стандартам
- **IEC 601-1-2**
- **IEC 601.2.13**

Надежность оборудования была проверена посредством радиочастотных электромагнитных сигналов с напряженностью поля 3 В/м (в соответствии со стандартом IEC 601-1-2).

Использование совместно с другими приборами с более высоким уровнем излучения может отрицательно повлиять на исправность оборудования.

2. ОПИСАНИЕ АППАРАТА.

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

Аппарат искусственной вентиляции легких KONTRON MEDICAL ABT 5100 является электроприбором с компьютерным управлением. Аппарат предназначен как для взрослых, так и для детей весом более 12 кг. Полностью независимый от центральной системы снабжения сжатым воздухом, он может использоваться в анестезии, постанестезии, интенсивной терапии и в палатах для выздоравливающих.

Кривая зависимости газового потока от времени моделируется на основе естественного дыхания (по желанию может быть выбрана прямоугольная характеристика потоков).

Система подключения пациента может включать в себя все контуры полного диапазона анестезии (открытый, полузакрытый и закрытый), может полностью отсоединяться от вентилятора и обрабатываться в автоклаве. Легочный вентилятор KONTRON MEDICAL ABT 5100 может переключаться с режима автоматически управляемой вентиляции на режим ручного управления или самостоятельного (спонтанного) дыхания без отсоединения от пациента.

2.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

2.2.1. Размеры.

- Высота: 210 мм
- Глубина: 490 мм
- Ширина: 520 мм
- Вес: (без трубок и дополнительного оборудования) около 28 кг

2.2.2. Электропитание.

- В стандартном исполнении: 220-240 В + 10 %
- По заказу: 110-120 В + 10 %
- Частота: 50/60 Гц
- Потребляемая мощность: макс. 120 ВА
- Предохранители: теплоинерционные 2x1 А, 220/240 В (5x20)
теплоинерционные 2x2 А, 110/120 В (5x20)
- Стандарт безопасности электрообор.: Класс 1, тип В

2.2.3. Рабочие условия.

Температура 10-35 °С, относительная влажность - не более 90 % (без индексации).

2.2.4. Источники используемого газа.

Негорючие и невзрывающиеся анестезирующие газовые смеси, подаваемые через внешний расходомер или смеситель с регулировкой подачи по требуемому потреблению объема в минуту.

Применяемые газовые смеси:

- кислород/анестезирующие газы с содержанием O₂ от 21 до 100 %.
- кислород/окружающий или медицинский воздух с содержанием O₂ от 21 до 100 %.
- только окружающий воздух (если свежие газы не направляются на вход свежих газов), направляемый через вход «Дополнительный воздух».

Применяемые анестезирующие средства:

- галотан, изофлуран, энфлуран, севофлуран и десфлуран.

Относительно дозировок и мер предосторожности необходимо следовать инструкциям по применению изготовителей и поставщиков анестезирующих средств.

2.2.5. Контурь анестезии.

- Открытый.
- Полузакрытый/полуоткрытый: с поглотителем CO₂.
- Закрытый реверсивный контур: полная рециркуляция газа через поглотитель CO₂.

2.2.6. Режимы вентиляции.

- Автоматическая управляемая вентиляция легких (далее I.P.P.V.).
- Принудительная вентиляция (trigger).
- Вентиляция с управлением вручную.
- Самостоятельное (спонтанное) или естественное дыхание.
- Пульсирующая принудительная вентиляция (I.M.V.).

2.2.7. Подача газа.

Меха, управляемые микропроцессором с помощью двигателя постоянного тока.

2.2.8. Монтаж.

Все трубки и дополнительное оборудование снабжены наконечниками в стандарте ISO.

2.2.9. Лицевая панель.

Сенсорные клавиши со световой индикацией их состояния.

Цифровая индикация следующих параметров :

- Измеренный выдыхаемый объем (V_{TE})
- Измеренный выдыхаемый минутный объем (MV_E)
- Измеренная частота дыхания

2.2.10. Выбираемые параметры.

1. МИНУТНЫЙ ОБЪЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ.

От 3 до 30 л/мин с точностью лучше $\pm 10\%$.

2. ЧАСТОТА ВЕНТИЛЯЦИИ.

От 6 до 60 дыханий в минуту с точностью лучше ± 1 вдох/мин.

3. ОТНОШЕНИЕ ВРЕМЕНИ ВДОХ/ВЫДОХ.

Может уточняться плавной настройкой от 1/4 до 4/1, автоматически ограничивается от 1/4 до 2/1 и от 1/2 до 2/1 соответственно для частот выше 40 дыханий в минуту и 20 дыханий в минуту.

4. МАКСИМАЛЬНЫЕ ПРЕДЕЛЫ ДАВЛЕНИЯ.

ПРИМЕЧАНИЕ: 1 см вод. столба = 1 мбар = 100 Па (1 гПа).

С постоянной электронной регулировкой от 20 до 70 гПа.

Механически регулируемый клапан с предварительной установкой на + 80 (± 5) гПа.

5. ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ В КОНЦЕ ВЫДОХА (P.E.E.P.)

Возможна электронная регулировка от 0 до + 25 Па с помощью потенциометра с не проградуированной шкалой.

6. РЕЖИМ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ (TRIGGER).

Возможна регулировка от -10 до 25 гПа.

Чувствительность выше 0,5 гПа.

Время ответа:

- менее 140 мс в начале механического дыхания;
- 20 мс в начале потока, необходимого для самостоятельного дыхания пациента.

7. ПУЛЬСИРУЮЩАЯ ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ (I.M.V.)

Возможна для частот менее 10 дыханий/мин при условии использования в мехах клапанов с очень малым просветом.

8. ГЛУБОКОЕ ДЫХАНИЕ (SIGN)

Устанавливается с помощью переключателя.

- Глубокий вдох производится автоматически каждые 90 с.
- Дыхательный объем равен увеличенному на 75% предварительно установленному нормальному объему дыхания V_{TI} .
- Автоматически ограничен максимум в 1000 мл.
- Автоматически выключается, если нормальный дыхательный объем равен или превосходит 1000 мл.
- Временной цикл равен удвоенной длительности нормального временного цикла.

9. КРИВАЯ ДЫХАНИЯ

Возможен выбор :

- физиологическая кривая.
- прямоугольная характеристика с плато вдоха, равным 15% времени вдоха.

2.2.11. Наблюдаемые параметры.

1. ДАВЛЕНИЕ В ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ

Измеряется электроникой с помощью датчиков давления и выводится на аналоговый манометр с точностью лучше ± 2 гПа.

2. ИЗМЕРЕНИЕ ПОДАВАЕМОГО ДЫХАТЕЛЬНОГО ОБЪЕМА

С прямым визуальным наблюдением за перемещением мехов, диапазон от 100 до 1600 мл с шагом 100 мл и точностью лучше $\pm 10\%$.

3. ИЗМЕРЕНИЕ ВЫДЫХАЕМОГО ОБЪЕМА

От 100 до 1600 мл. Цифровая индикация с ручным выбором параметров.

Измерение осуществляется с помощью турбинного расходомера с микропроцессорным управлением. Точность измерения $\pm 10\%$.

4. ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ ВЕНТИЛЯЦИИ

От 6 до 50 дыханий в мин с точностью ± 1 дыхание в минуту по всей шкале.

5. ИЗМЕРЕНИЕ ВЫДЫХАЕМОГО МИНУТНОГО ОБЪЕМА

Измерение осуществляется путем умножения частоты дыхания на выдыхаемый объем. Цифровая индикация с ручным выбором параметров. Точность измерения $\pm 10\%$.

2.2.12. Датчики.

1. Спирометр:

- Турбинного типа с фотодетектором.
- Точность: лучше $\pm 5\%$ (в пределах от 2 до 150 л/мин - при измерении постоянного потока, и от 250 до 1500 мл при измерении дыхательного объема V_{TI} с эластичностью от 20 до 100 мл/гПа).
- Лучше 10% во всем диапазоне (для TV_E от 100 до 1500 мл).

2. Датчик давления:

- Пределы измерений: -10 + 70 гПа.
- Разрешение: 0,5% по всей шкалы.

2.2.13. Сигнализация тревоги.

Звуковая и световая сигнализации для всех видов тревог. После устранения причин тревоги система сигнализации автоматически переключается на режим ожидания. Отключение звуковой тревоги примерно на 60 сек при нажатии на соответствующую клавишу.

1. Сигнализация о давлении:

- Тревога максимального давления с плавной настройкой в диапазоне от 20 до 70 гПа с точностью ± 1 гПа.
- Тревога минимального давления с плавной настройкой от 5 до 25 гПа. Точность: ± 1 гПа при шаге 0,5 гПа. Максимальное время срабатывания тревоги - 10 сек.
- Тревога минимального давления автоматически выключается при выборе управления вручную.

2. Тревога неисправности вентиляции:

- Максимальный уровень тревоги неисправности вентиляции регулируется от 10 до 30 л/мин, при шаге 0,25 л/мин.
- Минимальный уровень тревоги неисправности вентилятора регулируется от 3 до 12 л/мин, при шаге 0,25 л/мин.
- Тревога остановки дыхания: через 20 секунд после остановки, определенной датчиком спирометра.

3. Общая тревога:

- Звуковая и световая сигнализация с питанием от заряжаемого кадмий - никелевого аккумулятора. В случае, если в процессе самопроверки микропроцессор обнаружит погрешность в электронике, он блокирует вентилятор и полностью открывает клапаны в контуре пациента, при этом включается мигающий световой сигнал тревоги.

4. Тревога неисправности электропитания:

- При аварии электропитания подается непрерывный звуковой сигнал от аккумулятора и загорается соответствующий красный индикатор

5. Тревога отсоединения головки вентилятора:

- При отсоединении головки вентилятора от аппарата в процессе использования подаются звуковой и световой сигналы и останавливаются меха.

6. Тревога утечки в клапане дыхания:

- Появляется на дисплее в виде верхнего буквенно-числового ряда в случае определения датчиком спирометра утечки из дыхательного клапана в ходе фазы вдоха.

7. Контроль состояния трех - позиционного клапана:

- Работает при использовании аппарата с тележкой для анестезии КОНТРОН, оборудованной системой контроля трех - позиционного клапана. Ошибочный выбор состояния трех - позиционного клапана приводит к временной остановке вентилятора с подачей прерывистого звукового сигнала и одновременной мигающей сигнализацией тревог низкого и высокого давления.

2.2.14. Контур дыхания.

Удельный объем головки, без трубок: менее 0,8 мл/гПа.

2.2.15. Микропроцессор.

1. Центральный микропроцессор Z 80 для управления вентилятором и приборами на лицевой панели.
2. Z 80 для управления спирометром.

2.2.16. Внешние соединения.

1. Соединение с монитором O2 типа 810/820.
Таким образом обеспечивается возможность подачи сигнала к монитору O2 типа 810/820 для включения его вместе с вентилятором.
Максимальное напряжение на клеммах соединителя: 5 В.
2. Подсоединение трех - позиционного клапана.
Этим обеспечивается возможность подачи к передвижной стойке для анестезиологических аппаратов команды от трех - позиционного клапана для контроля состояния клапана и для временной остановки вентилятора, когда клапан установлен в позицию AUX (Дополнительная).
Максимальное напряжение на клеммах соединителя: 5 В.

2.2.17. Очистка и стерилизация.

- Все детали головки можно стерилизовать в автоклаве при температуре 120-130С.
- Все пластмассовые детали, резиновую сумку, водяную ловушку (поставляемые вместе с вентилятором) можно стерилизовать в автоклаве при 120С согласно госпитальной процедуре стерилизации резиновых деталей.
- Трубки пациента можно стерилизовать в автоклаве при температуре 134С.
- Корпус вентилятора и различные панели можно чистить мягкой марлей, смоченной спиртом (50% раствор в теплой воде).
- Кабельные подводы спирометра не следует стерилизовать в автоклаве, а просто промыть спиртом и водой.
- Антибактериальные фильтры (KF91-90037) и фильтры манометров (KF190001520) – компоненты одноразового применения. Они подлежат замене после каждого применения и не подлежат повторному использованию, очистке (промыванию) и стерилизации.

2.2.18. Условия хранения.

ВНИМАНИЕ !

В случае если прибор не применялся в течение длительного периода времени, необходимо заменить батарею (аккумулятор).

Для длительного хранения поместите вентилятор в оригинальную упаковку. В оригинальной упаковке вентилятор может храниться при температуре от -10 до +40 град. При относительной влажности воздуха (не сжатого) до 90%. Атмосферное давление - от 700 до 1060 гПа. Не следует допускать хранение вентилятора при высокой влажности и/или температуре. Вентилятор необходимо хранить в сухом и чистом состоянии. При хранении и перевозке следует обращать внимание на правильное расположение упаковки. Избегайте резких перепадов окружающей температуры при хранении прибора. Изменение температуры не должно превышать 10 °С, в час в пределах от – 10 до + 40 °С. Перед подключением прибора и использовании на пациентах после длительного хранения, необходимо следовать инструкциям по эксплуатации и техническому обслуживанию (Раздел 5.3). Запасные антибактериальные фильтры (KF91-90037) и фильтры манометров (KF190001520) следует хранить в сухом и прохладном месте.

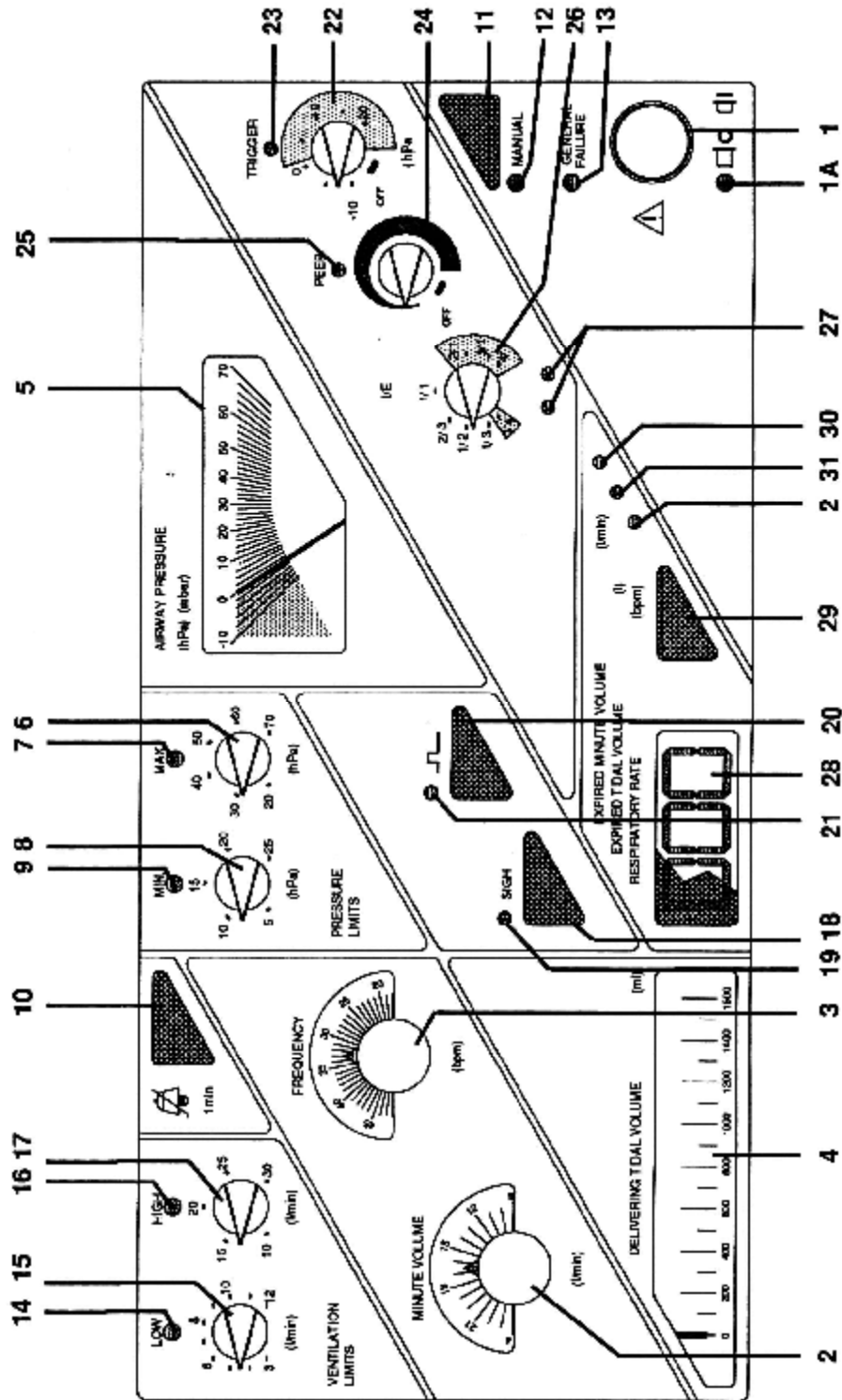


Рис. 2-1. Лицевая панель.

2.3. УПРАВЛЕНИЕ И ИНДИКАЦИЯ.

2.3.1. Лицевая панель.

На лицевой панели вентилятора расположены следующие приборы управления и индикации:

1. ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ.

Клавишный переключатель на два положения (ВКЛ или ВЫКЛ). Зеленая лампочка (1 А) – индикатор включенного состояния прибора.

При включении раздается короткий звуковой сигнал; непрерывный сигнал указывает на аварийное отключение прибора от сети.

2. МИНУТНЫЙ ОБЪЕМ (л/мин).

Выбор объема газа, подаваемого в минуту, с регулировкой в пределах от 3 до 30 л/мин.

3. ЧАСТОТА (дыханий/мин).

Выбор частоты вентиляции легких (Принудительная позитивная вентиляция) с регулировкой в пределах от 6 до 60 дыханий в минуту.

4. ПОДАВАЕМЫЙ ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ (мл).

Указывает дыхательный объем, рассчитанный микропроцессором на основе предварительно выбранной частоты и минутного объема. Индикатор связан механически с мехами и отображает их работу.

5. ДАВЛЕНИЕ В ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ.

Аналоговый манометр, показывающий давление в воздушных линиях, измеряемое датчиком давления.

Измеряемый диапазон от -10 до + 70 гПа с точностью лучше ± 2 гПа по всей шкале.

6. МАКСИМАЛЬНЫЙ ПРЕДЕЛ ДАВЛЕНИЯ.

Устанавливает максимальное давление для системы. При превышении предела подаются световой и звуковой сигналы; одновременно открываются клапаны выдоха пациента и прекращается движение мехов.

Величина давления выбирается от 20 до + 70 гПа.

7. СВЕТОВОЙ ИНДИКАТОР ТРЕВОГИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.

При превышении максимального предела давления загорается красный сигнал. Одновременно включается также сигнал низкого давления и мигающий индикатор, если трех - позиционный клапан тележки для анестезии находится в положении AUX (Дополнит.), причем происходит автоматическая остановка вентилятора.

8. ПРЕДЕЛ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ.

Устанавливает минимальное давление для системы, которое всегда выбирается меньше пикового давления при вдохе и может регулироваться в пределах от 5 до 25 гПа. Наибольшее время от момента появления аномалии до срабатывания сигнализации 10 сек.

9. СВЕТОВОЙ ИНДИКАТОР ТРЕВОГИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ.

Красный свет при давлении ниже установленного предела низкого давления.

Мигающий красный свет одновременно со световым сигналом высокого давления, если трех - позиционный клапан тележки для анестезии находится в положении AUX (Дополнит.), что вызывает остановку вентилятора.

10. ПРЕРЫВАНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ ТРЕВОГИ.

Клавиша временного выключения звукового сигнала на 1 минуту, при этом световой сигнал продолжает действовать. Через 60 сек. звуковой сигнал возобновляется, если причина тревоги не устранена.

11. ВЫБОР АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЛИ РУЧНОГО РЕЖИМА УПРАВЛЕНИЯ.

Простым нажатием на клавишу осуществляется переключение блока с автоматического режима управления на ручной и наоборот.

12. ИНДИКАТОР РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ.

Зажигается при выборе ручного управления дыханием.

13. ИНДИКАТОР СИГНАЛА ОБЩЕЙ ТРЕВОГИ.

Индикатор загорается в случае неисправности в электропитании, при обнаружении микропроцессором аномалии (электронной или механической) в аппарате, при неправильном подключении контура пациента. Этот сигнал сопровождается звуковой тревогой, которая не может быть временно прервана.

14. ИНДИКАТОР СИГНАЛА НИЗКОГО УРОВНЯ ВЕНТИЛЯЦИИ.

В случае обнаружения расходомером уменьшения минутного объема вентиляции до уровня, ниже установленного, вспыхивает сигнал красного цвета. При обнаружении утечки газа в дыхательном клапане в ходе фазы вдоха включаются оба сигнала тревоги - и сигнал тревоги низкого уровня вентиляции, и сигнал тревоги высокого уровня вентиляции.

15. ПРЕДЕЛ НИЗКОГО УРОВНЯ ВЕНТИЛЯЦИИ.

Этим регулятором устанавливается минимальный уровень вентиляции, подаваемый пациенту. Этот уровень всегда устанавливается по величине ниже выбранного минутного объема. Он может регулироваться от 3 до 12 л/мин.

16. СИГНАЛ ТРЕВОГИ НИЗКОГО УРОВНЯ ВЕНТИЛЯЦИИ.

При обнаружении расходомером повышения уровня минутного объема сверх выбранного значения вспыхивает сигнал красного цвета.

При обнаружении утечки газа в дыхательном клапане в ходе фазы вдоха включаются оба сигнала тревоги - и сигнал тревоги низкого уровня вентиляции, и сигнал тревоги высокого уровня вентиляции.

17. ПРЕДЕЛ ВЫСОКОГО УРОВНЯ ВЕНТИЛЯЦИИ.

Этим регулятором устанавливается максимальный уровень вентиляции. Если происходит превышение этого уровня, то включаются световой и звуковой сигналы тревоги. Он всегда устанавливается по значению несколько выше минутного объема и может регулироваться от 10 до 30 л/мин.

18. ГЛУБОКОЕ ДЫХАНИЕ (SIGN).

При включении этой клавиши вентилятор автоматически переводит глубину дыхания в течение примерно 90 сек на дыхательный объем, увеличенный по сравнению с выбранным на 75%, и на длительность вдоха, увеличенную вдвое по сравнению с нормальным циклом, рассчитанным на основе выбранной частоты вентиляции. Объем вдоха ограничивается 1000 мл по причине безопасности. Если дыхательный объем превосходит 1000 мл, то режим автоматически отменяется.

19. ИНДИКАТОР ГЛУБОКОГО ДЫХАНИЯ.

Индикатор горит при включении клавиши глубины дыхания.

20. ФОРМА КРИВОЙ ПОТОКА.

Возможен выбор кривой: - физиологической (ускоренной модифицированной синусоидальной) кривой дыхательного потока прямоугольной формы.

При выборе прямоугольной формы автоматически вводится пауза вдоха (плато), равная 15% времени вдоха.

21. ИНДИКАТОР ФОРМЫ КРИВОЙ ПОТОКА.

Зажигается при выборе прямоугольной формы кривой потока.

22. РЕГУЛЯТОР ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И ВКЛЮЧЕНИЯ/ВЫКЛЮЧЕНИЯ.

При повороте регулятора в положение ON (ВКЛ.) вентилятор автоматически включается в режим принудительной вентиляции (TRIGGER). При последующем повороте регулятора можно выбрать степень чувствительности режима, то есть давление, поступающее к пациенту в ходе отрицательного усилия вдоха (позволяющего выполнить синхронизацию механического действия). На шкале указан отрицательный диапазон от 0 до -10 гПа при принудительной вентиляции в условиях отсутствия положительного давления в конце выдоха (P.E.E.P.), и положительный диапазон от 0 до + 20 гПа при использовании положительного давления в конце выдоха (P.E.E.P.).

23. ИНДИКАТОР TRIGGER - РЕЖИМА ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ.

Этот индикатор загорается при обнаружении дыхательного усилия пациента и при достижении синхронизации механического действия.

24. РЕГУЛИРОВКА И ВКЛЮЧЕНИЕ/ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ КОНЦА ВЫДОХА.

Поворотом этого регулятора осуществляется электронный контроль за положительным давлением в конце фазы выдоха путем настройки электромагнитного клапана выдоха (его можно регулировать в диапазоне от 0 до 25 гПа). Выбранное значение регистрируется манометром (5).

25. ИНДИКАТОР ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В КОНЦЕ ВЫДОХА.

Индикатор загорается при выборе положительного давления в конце выдоха.

26. ОТНОШЕНИЕ ВДОХ/ВЫДОХ.

Этим регулятором осуществляется регулировка отношения вдох/выдох. Его можно установить в диапазоне соотношений от 1/4 (автоматически ограничивается до 1/2 при частоте дыхания выше 40 вдохов в минуту) до 4/1 (автоматически ограничивается до 2/1 при частоте дыхания выше 20 вдохов в минуту). Желтая шкала, проградуированная от 1/3 до 1/4 и от 1/1 до 4/1, указывает диапазон, на который следует обратить особое внимание при использовании.

27. ИНДИКАТОРЫ ОТНОШЕНИЯ ВДОХ/ВЫДОХ.

Желтый индикатор загорается при работе в диапазоне отношений, указанных на желтой шкале, для привлечения особого внимания при использовании этого диапазона. При работе в нормальном диапазоне отношений горит зеленый индикатор.

28. ЦИФРОВОЙ ДИСПЛЕЙ СПИРОМЕТРА.

В цифровой форме указывается значение параметра, выбранного с помощью регулятора и измеренного расходомером.

29. КНОПКА ВЫБОРА ДИСПЛЕЯ.

Осуществляет выбор параметра, который должен быть представлен на цифровом дисплее спирометра.

30. ИНДИКАТОР МИНУТНОГО ВЫДЫХАЕМОГО ОБЪЕМА.

Индикация высвечивается при установке значений минутного выдыхаемого объема.

31. ИНДИКАТОР ВЫДЫХАЕМОГО ОБЪЕМА.

Индикация высвечивается при установке значения выдыхаемого объема

32. ИНДИКАТОР ЧАСТОТЫ ДЫХАНИЯ.

Индикация высвечивается при установке значения частоты дыхания

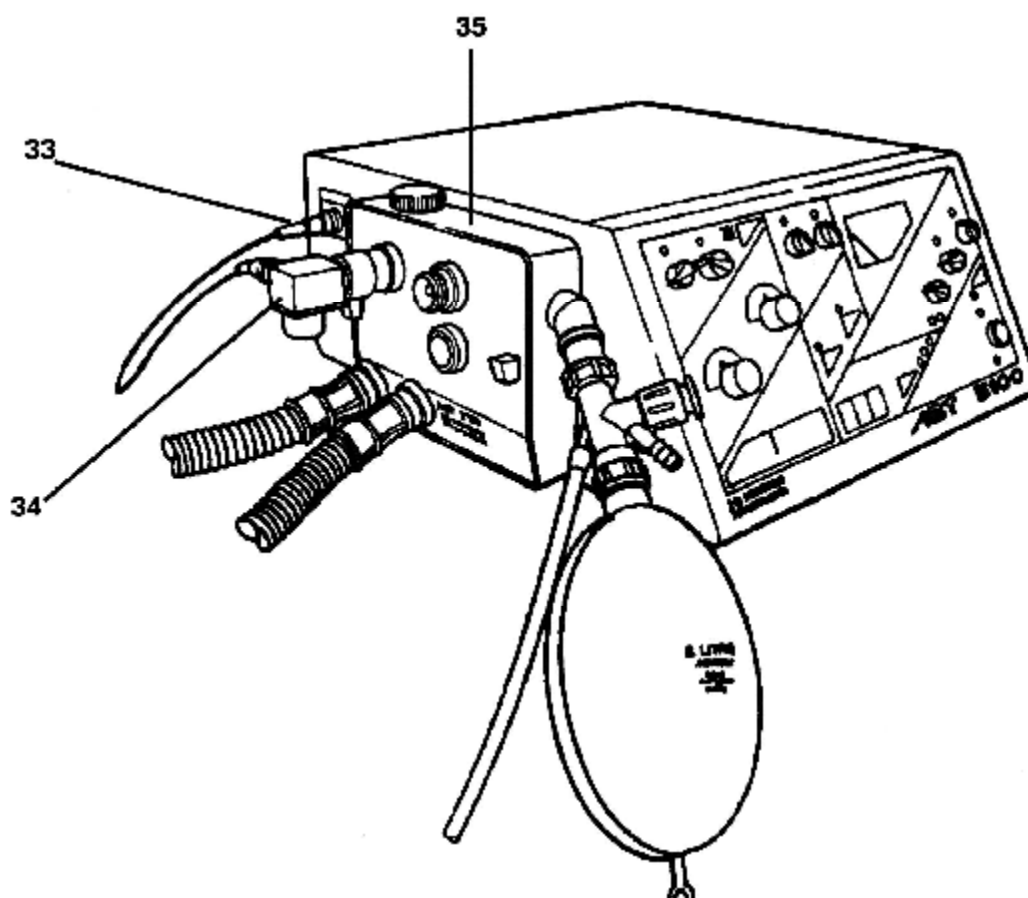
33. ПОДСОЕДИНИТЕЛЬ СПИРОМЕТРА (см. рис. 2-2).**34. АДАПТЕР СПИРОМЕТРА (см. рис. 2-2).****35. КОНТУР ПАЦИЕНТА (см. рис. 2-2).**

Рис. 2-2. Головка контура пациента.

2.3.2. Задняя панель.

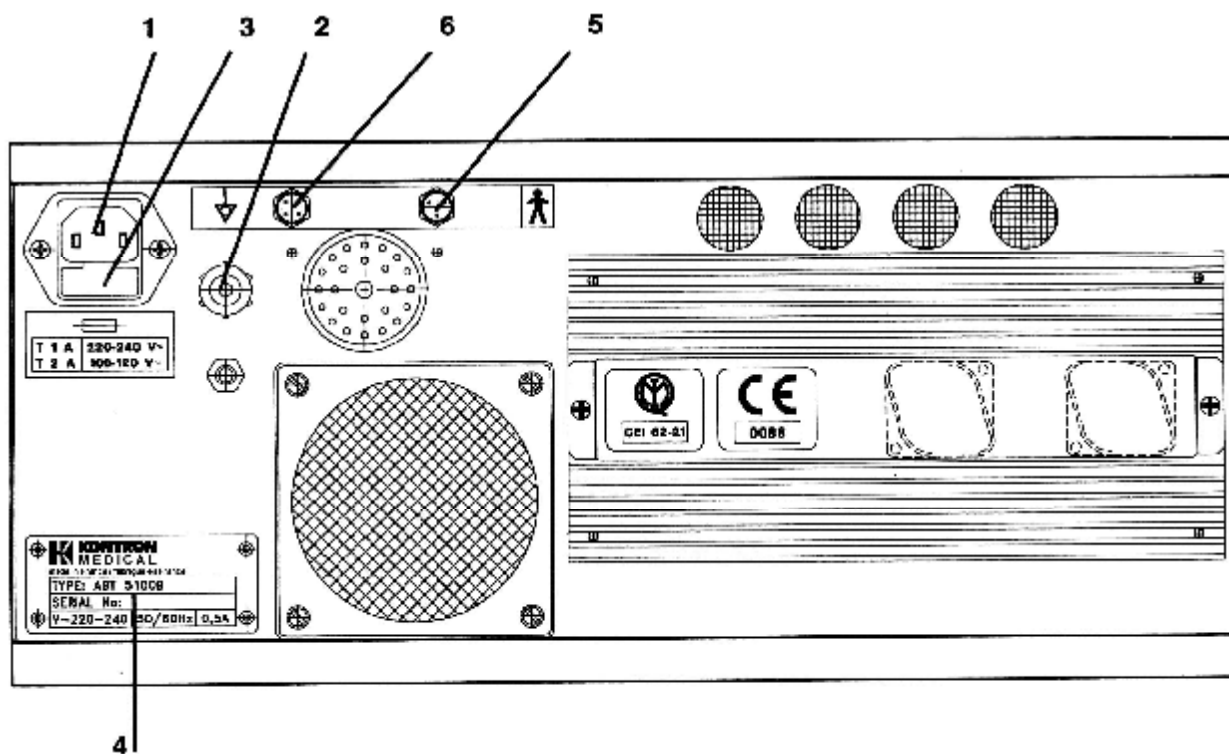


Рис. 2-3.

- 1 – Сетевой шнур.
- 2 – Клемма эквипотенциального заземления.
- 3 – Гнездо предохранителя.
- 4 – Заводская (паспортная) табличка.
- 5 – Гнездо для подключения трех – ходового клапана.
- 6 – Гнездо для подключения монитора O2 810/200.

2.3.3. Описание маркировок и условных обозначений.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
	Оборудование класса 1 – это приборы, в которых защита от поражения электрическим током основывается не только на главной изоляции, но и обеспечивается дополнительными мерами предосторожности, при которых доступные соединительные провода подключаются к фиксированному заземленному межсоединению таким образом, что в случае аварии главной изоляции на них прекращается подача электрического напряжения.
	Оборудование класса В – приборы, снабженные специальной защитой от удара электрическим током в отношении: - допустимого блуждающего тока; - надежности защитного заземления (при наличии).
	Заземляющее соединение с внешней электросетью.
	Эквипотенциальное заземляющее соединение.
	Плавкие предохранители сети T1 A 220/240 В ~ T2 A 100/120 В ~
	Сброс сигнализации = 1 мин
	OFF (Выкл.) – выключение аппарата
	ON (Вкл.) – включение аппарата
	Внимание! Проконсультируйтесь с сопроводительными документами перед изменением подачи электроэнергии, подключением к сети, выводом внутренних соединений, настройкой функций (режима).
	Замените фильтры с задней (нижней) стороны.
	Соединительный конус для круглых фильтров.
	Направление потока.
	Переменный ток.
	Символ соответствия требованиям стандартов 93/42/ЕЕС.

2.3.4. Головка контур пациента.

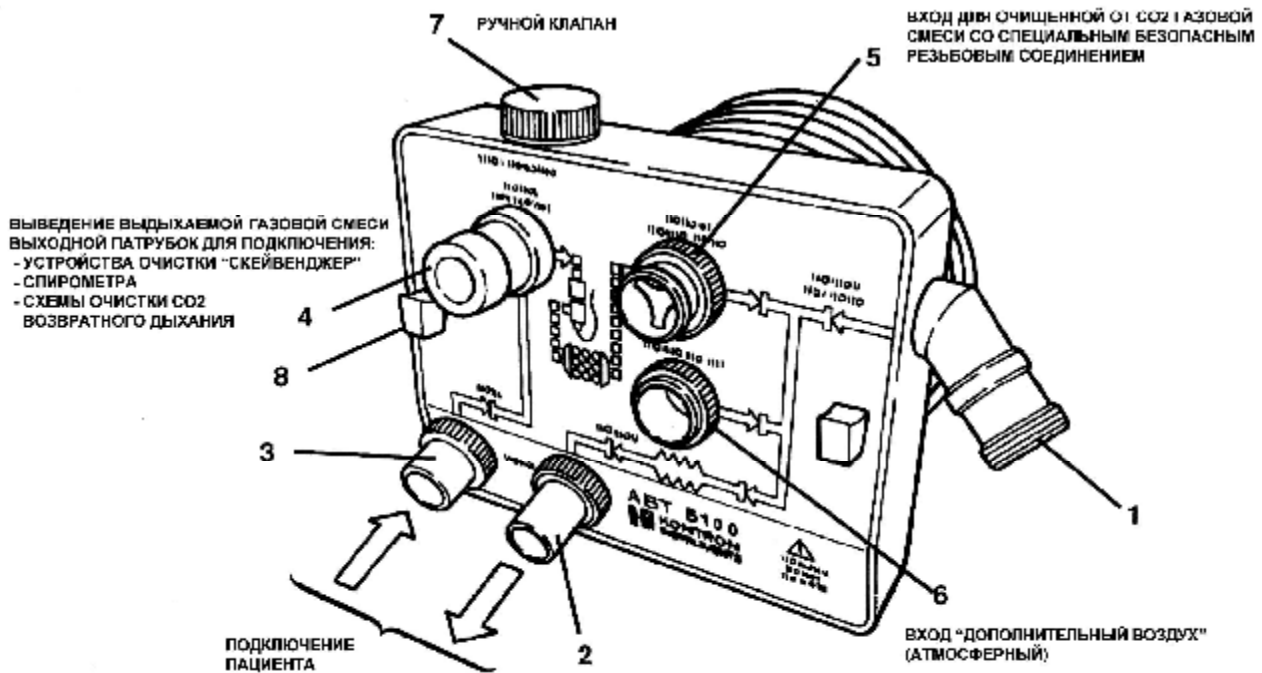


Рис. 2-4. Головка контура пациента: Вид спереди.

Контур пациента включает:

1. ПОДАЧА СВЕЖЕЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ

Подключение сделано с помощью стандартного гнезда разъема, к которому присоединен элементарный контур (типа «Mapleson C»), включающий запасной баллон свежей газовой смеси, клапан для отработанных газов и резиновую насадку для подачи свежей газовой смеси.

2. ВЫХОД ЛИНИИ ВДОХА

Для соединения с точкой вдоха пациента.

3. ВХОД ЛИНИИ ВЫДОХА

Для соединения с точкой выдоха пациента.

4. ВЫВЕДЕНИЕ ВЫДЫХАЕМОЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ

Точка выведения выдыхаемого воздуха через клапан выдоха. Имеется возможность присоединить: спирометр; P.E.E.P. клапан (водяной или механический); фильтрующую канистра с натриевой известью (в точке выдоха); систему очистки СКЕЙВЕНДЖЕР.

5. ВХОД ДЛЯ ОЧИЩЕННОЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ (ВХОД ВОЗВРАТНОГО ДЫХАНИЯ)

С помощью специального безопасного резьбового соединения возможно подсоединить трубку фильтрующей канистры с натриевой известью (в точке вдоха). Очищенная газовая смесь поступает в баллон свежей газовой смеси для вдыхания пациентом.

6. ВХОД "ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ВОЗДУХ" (АТМОСФЕРНЫЙ)

В случае, если имеется утечка в подаче свежей газовой смеси, этот вход способен автоматически снабдить систему окружающим (атмосферным) воздухом, как в режиме автоматической вентиляции, так и в режиме самостоятельного (спонтанного) дыхания.

7. ДИНАМИЧЕСКИЙ РУЧНОЙ КЛАПАН

Этот клапан позволяет закрывать линию выдоха во время фазы вдоха при ручной вентиляции, он также позволяет автоматически закрывать линию выдоха во время фазы вдоха при самостоятельном (спонтанном) дыхании пациента.

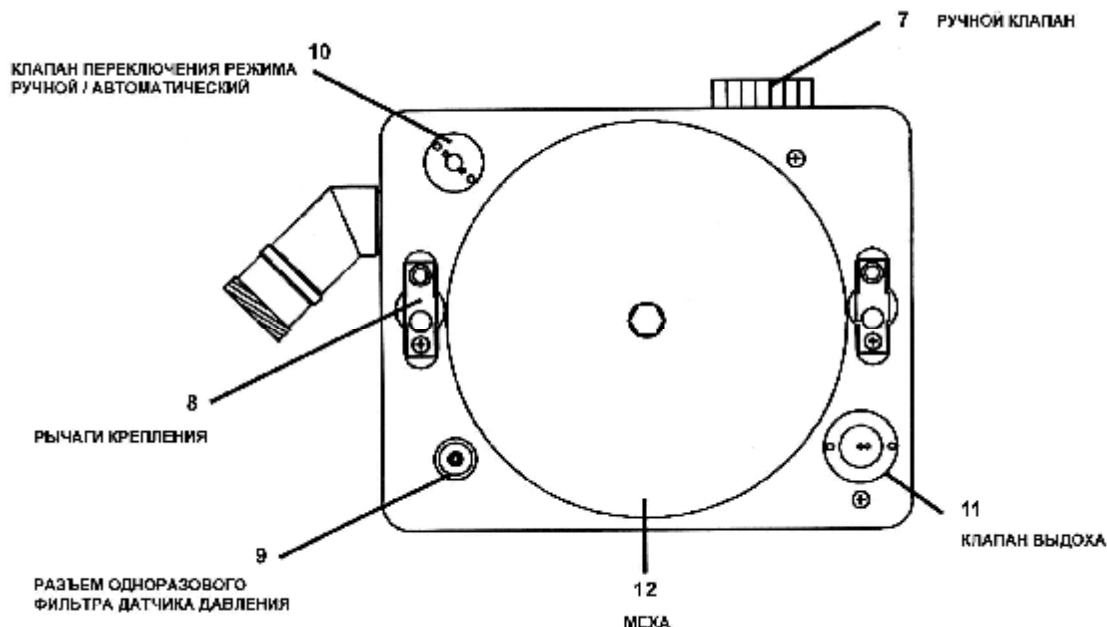


Рис. 2-5. Головка контура пациента: Вид сзади.

8. РЫЧАГИ КРЕПЛЕНИЯ

Предназначены для подсоединения и фиксирования головки контура пациента к схеме вентиляции вентилятора легких.

9. РАЗЪЕМ ОДНОРАЗОВОГО ФИЛЬТРА ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ

Этот разъем позволяет подключить линию выдоха к датчику давления через одноразовый антибактериальный фильтр, включенный в этот контур.

10. КЛАПАН ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ РЕЖИМА РУЧНОЙ / АВТОМАТИЧЕСКИЙ

Он управляет соленоидом, когда нажата кнопка РУЧНОЙ РЕЖИМ (MANUAL).

11. КЛАПАН ВЫДОХА

Он управляется электромагнитом клапана выдоха, чтобы закрывать его во время фазы вдоха, или, когда выбрана функция РЕЕР, он всегда управляется давлением выдоха при помощи электромагнита.

12. МЕХА

2.4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

2.4.1. Принцип действия.

Численные величины, соответствующие текущему соотношению объема, частоты и вдоха/выдоха, передаются на микропроцессор через аналого-цифрового преобразователя. Микропроцессор рассчитывает соответствующие значения дыхательного объема и времени вдоха.

Рисунок 2-6 отображает физиологический тип дыхательной кривой, которая была построена и записана в память аппарата с использованием матрицы 256 x 256. Эти данные используются микропроцессором для регулировки дыхательного потока. Скорость, положение и перемещение мехов контролируется управляющей системой, которая постоянно сопоставляет их с эталонной кривой. Таким образом, возможно настроить необходимый дыхательный объем даже в случае изменения физиологических показателей легких, причем дыхательная кривая будет записана в память аппарата.

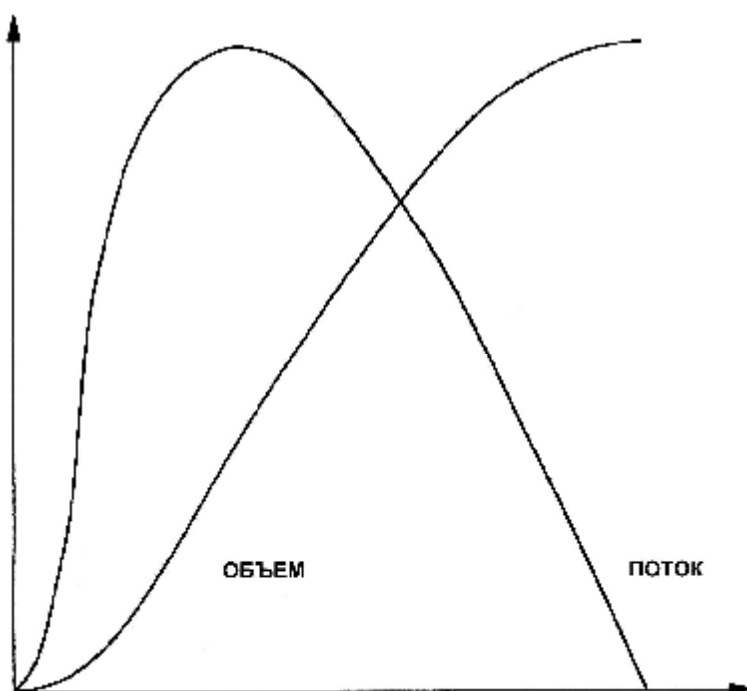


Рис. 2-6.

2.4.2. Схемы работы.

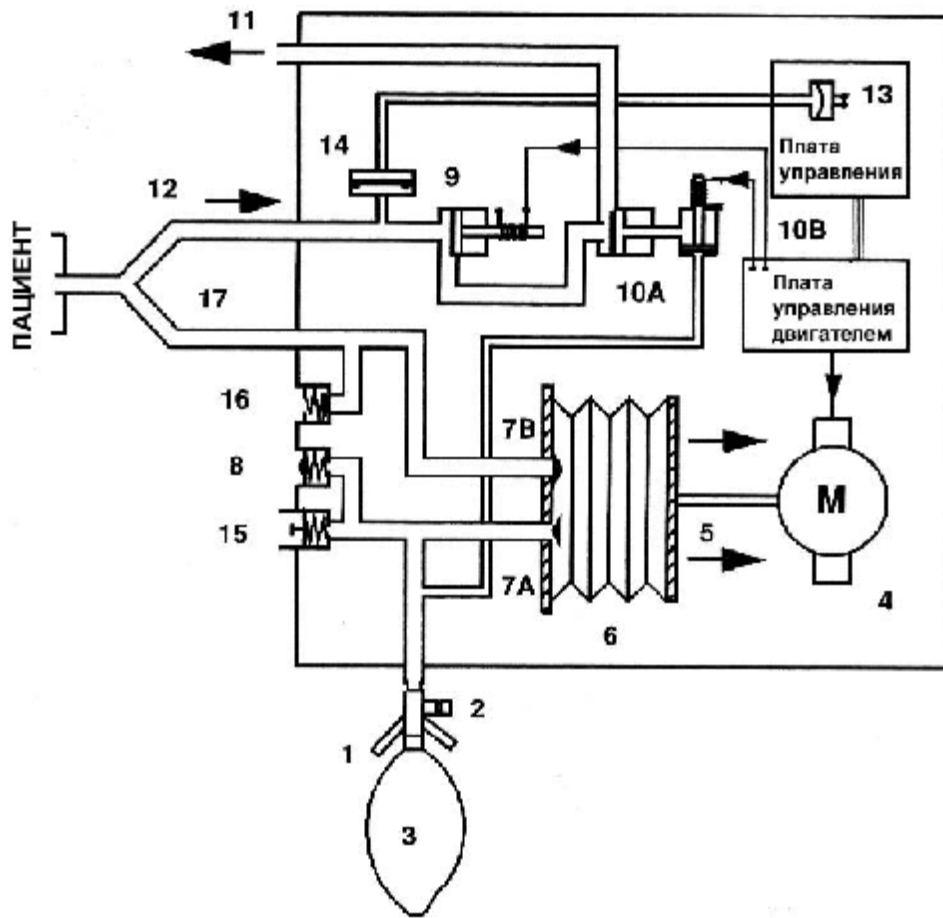


Рис. 2-7. Фаза выдоха пациента.

Обозначения на рисунках 2-7 и 2-8.

- | | |
|---|--|
| 1. Вход свежей газовой смеси | 11. Выпуск выдыхаемых газов |
| 2. Клапан Хайдбринка (APL клапан) | 12. Вход для выдоха с контура пациента |
| 3. Резервный баллон со свежим газом | 13. Датчик давления |
| 4. Двигатель | 14. Антибактериальный разделительный фильтр для изоляции датчика давления |
| 5. Магнитная пластина | 15. Соединительный клапан для подачи повторно используемой газовой смеси, очищенной от CO ₂ (для закрытого или полуоткрытого контура) |
| 6. Меха | 16. Механический предохранительный клапан (80 гПа) |
| 7А. Клапан подачи газа в мех | 17. Выход для подачи газовой смеси на линию вдоха пациента |
| 7В. Клапан выпуска газа из меха | |
| 8. Вспомогательный вход "дополнительный воздух" | |
| 9. Электромагнитный клапан выдоха | |
| 10А. Динамический ручной клапан | |
| 10В. Электромагнитный клапан переключения режима: ручной или автомат. | |

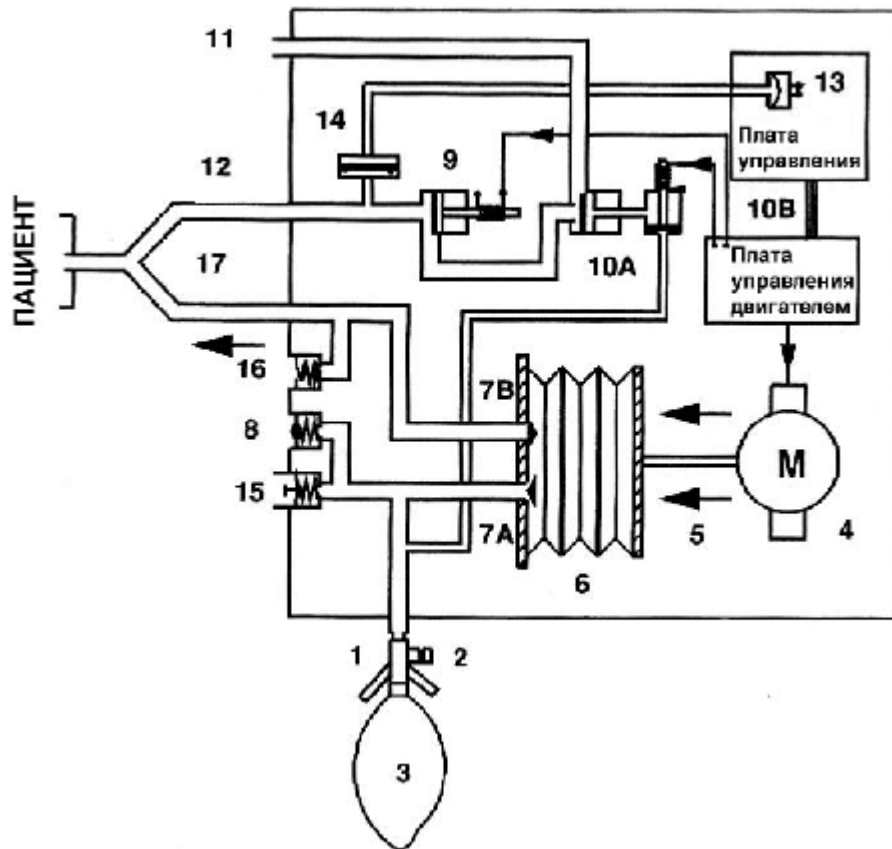


Рис. 2-8. Фаза вдоха пациента.

2.4.3. Режим управляемой вентиляции (I.P.P.V.) – Фаза выдоха.

(Смотреть рисунок 2-7).

Водяной клапан (2) с резервным баллоном (3) подключен к точке подачи свежего газа (1) головки вентилятора. Свежая газовая смесь подается из ротаметра, либо из испарителя и поступает на элементарный контур (типа «Mapleson C»). Данный элементарный контур состоит из резервного баллона (3) и выводного клапана (2), который может быть использован отдельно на пациенте в качестве ручной системы анестезии.

В конце фазы вдоха микропроцессор посылает сигнал двигателю (4), который оттягивает магнитную пластинку (5), соединенную с мехом (6), и растягивает меха. Таким образом, из резервного баллона (3) осуществляется подача порции свежего газа, необходимая для вдоха пациента. Величина порции рассчитывается микропроцессором.

В случае недостаточного количества свежей газовой смеси в точке входа (1) автоматически открывается клапан вспомогательного входа (8) и в газовую смесь, в соответствии с необходимым объемом и частотой дыхания пациента, добавляется окружающий.

В течение всей фазы выдоха электромагнитный клапан выдоха (9) и ручной клапан (10а) открыты и выдыхаемый пациентом воздух выводится из точки выпуска выдыхаемых газов (11). Подача газовой смеси в поглотитель CO₂ для повторного использования (режим возвратного дыхания) осуществляется при закрытом пружинном клапане (15).

Примечание: I.P.P.V. - прерывистая вентиляция легких при положительном давлении в конце фазы выдоха.

2.4.4. Режим управляемой вентиляции (I.P.P.V.) – Фаза вдоха.

(Смотреть рисунок 2-8).

Через односторонний клапана выпуска газа из меха (**7B**) в контур пациента подается свежая газовая смесь, при этом односторонний клапан подачи газа в мех (**7A**) находится в закрытом положении. Данный эффект достигается действием мотора, который сжимает мех (**6**) и выдавливает свежую газовую смесь из него в контур пациента.

Во время этой фазы электромагнитный клапан выдоха (**9**) остается закрытым. Работой клапана выдоха управляет микропроцессора. Клапан подачи газа из системы очистки от CO₂ (**15**) и клапан вспомогательного входа (**8**) также находятся в закрытом состоянии под действием пружин. Механический предохранительный клапан (**16**) находится в закрытом состоянии и открывается только в том случае, если давление газовой смеси повышается до значения более чем 70/80 гПа. При срабатывании предохранительного клапана не допускает дальнейшего повышения давления.

2.4.5. Контроль давления и сигналы тревоги.

(Смотреть рисунок 2-9).

Давление внутри контура пациента отображается на аналоговом барометре. Максимальный предел давления может быть установлен в пределах от +20 до +70 гПа. При достижении этих значений двигатель автоматически останавливается, фаза вдоха прерывается и автоматически включаются визуальные и звуковые сигналы тревоги. Электромагнитный клапана выдоха немедленно открывается и давление воздушного потока в контуре пациента понижается.

Двухпозиционная регулировка сигнала давления может быть настроена для поддержания минимального давления в контуре пациента в пределах от +5 до +25 гПа. Таким образом, непрерывно контролируется величина и точность давления в контуре пациента.

Электронный датчик давления (**1**) подключается внутрь респиратора и соединяется с линией выдоха пациента (**2**) короткой трубкой через антибактериальный фильтр (**3**), который не допускает засорения датчика выдыхаемыми пациентом газами.

2.4.6. Закрытый или полуоткрытый контур дыхания (режим возвратного дыхания).

(Смотреть рисунок 2-10).

Для поглощения выдыхаемого пациентом углекислого газа и полной или частичной рециркуляция наркозной смеси (при использовании закрытого или полуоткрытого контура дыхания) при анестезии применяется канистра с натриевой известью (**1**). Канистра с натриевой известью подключается между выходным патрубком выведения выдыхаемых газов (**2**) и входом возвратного дыхания (**3**) головки контура пациента вентилятора. Необходимо использовать только специальный безопасный разъем (дополнительная опция), который держит открытым клапан подачи газа из системы очистки (в обычном состоянии – он закрыт).

Регулируемый выпускной клапан на верхней части канистры с натриевой известью стравливает избыточный газ (полуоткрытый контур) в течение цикла выдоха. Избыточный газ можно также стравливать с помощью регулировки выпускного клапана элементарного контура (**4**), но в этом случае будет потеря свежей газовой смеси, тогда как при использовании регулируемого выпускного клапана на верхней части канистры будет стравливаться только выдыхаемый пациентом газовая смесь с CO₂. Газ проходит через канистру с натриевой известью сверху вниз. В течение фазы выдоха, свежая газовая смесь смешивается в резервном баллоне (**5**) с очищенной от CO₂ газовой смесью, которая поступает из канистры с натриевой известью, и необходимая порция газа подается в меха.

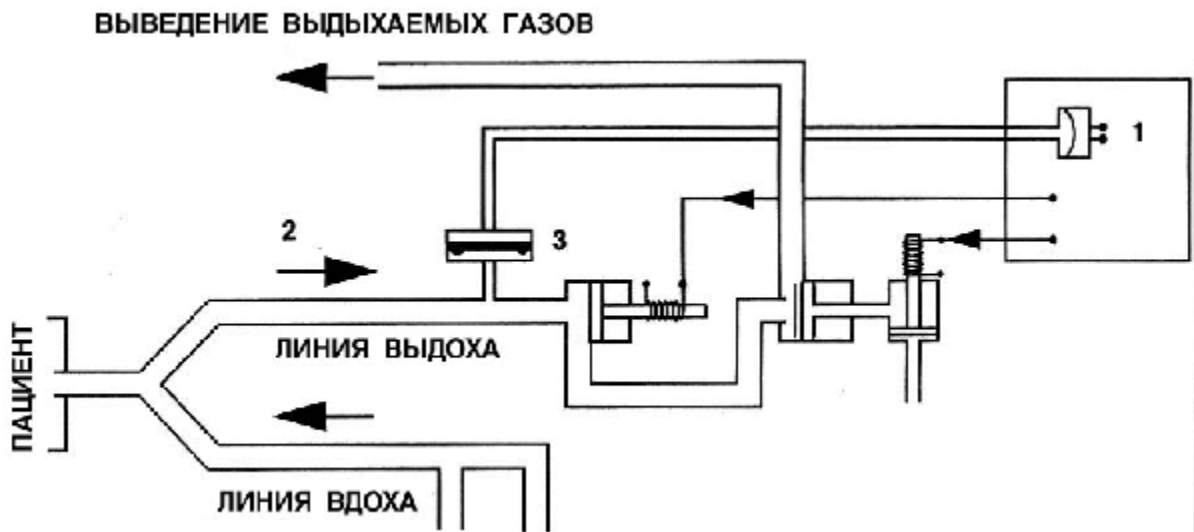


Рис. 2-9.

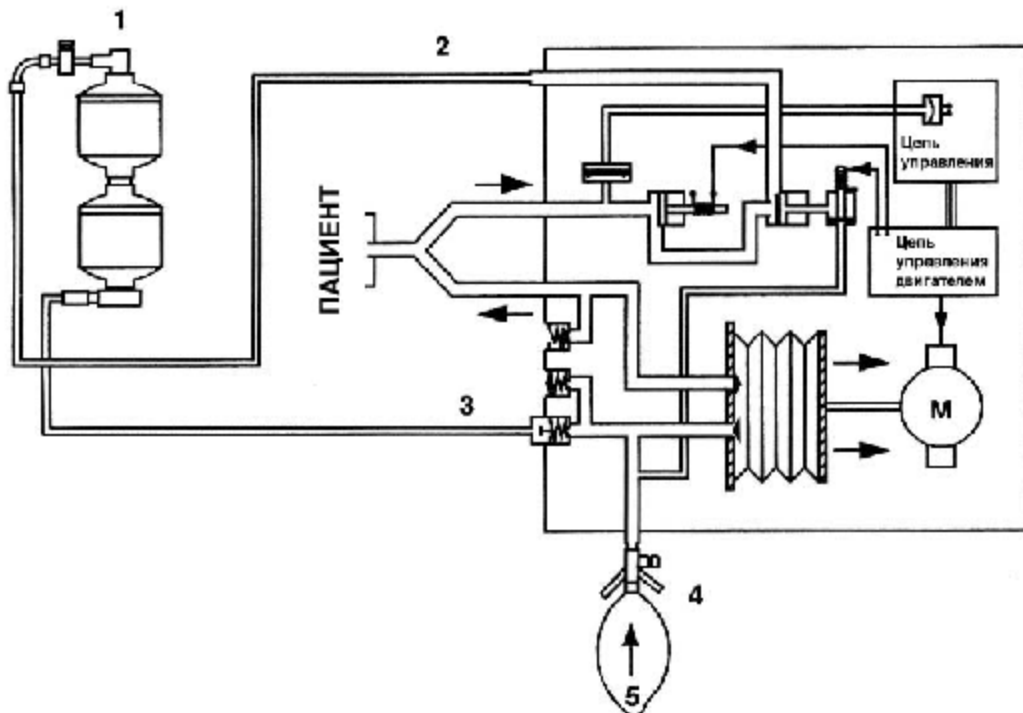


Рис. 2-10.

Порция газовой смеси, подаваемая в контур пациента во время фазы вдоха, состоит из смеси свежего газа и очищенного от CO₂ газа.

Процентный состав газовой смеси может изменяться с помощью регулировки клапана максимального давления, который увеличивает или уменьшает поток свежей газовой смеси, подаваемой из расходомера. Таким образом, концентрация кислорода в газовой смеси будет зависеть от модификации и параметров расходомера.

Минутный объем вентиляции устанавливается с помощью настроек вентилятора.

2.4.7. Режим ручной вентиляции.

(Смотреть рисунок 2-11).

После нажатия кнопки MANUAL (ручной режим) на лицевой панели вентилятора, двигатель (6) полностью сжимает меха (5) и удерживает их в этом положении, т. о. сводя “мертвое” пространство к минимуму. Клапан выдоха (1) поддерживается в открытом состоянии и клапана переключения между ручным и автоматическим режимом работы (2) открыт, устанавливая динамический клапан выдоха (3) подключенным к резервному баллону со свежим газом (4). Когда оператор сжимает резинового баллона (4), то давление выходящего из баллона газа закрывает динамический клапан выдоха (3) и в последствии всю линию выдоха. Т. о. получается вдох пациента при ручном сжатии резинового баллона (4).

В этом случае выводной клапан (7) элементарного контура остается закрытым и вентилятор работает в режиме “не возвратного дыхания”. Установленный расходомером минутный объем газа должен соответствовать требуемой вентиляции.

Нельзя проводить ручную вентиляцию пациента окружающим воздухом. При каждом вдохе пациента резиновый баллон (4) должен быть освобожден от газовой смеси. Когда резиновый баллон пуст, давление внутри аппарата становится меньше, чем давление в контуре пациента и динамический клапан выдоха (3) открывается, разрешая выдох пациенту газовой смеси через линию вывода выдыхаемых газов (8).

2.4.7.1. Режим ручной вентиляции в контуре возвратного дыхания.

В режиме ручной вентиляции можно работать с замкнутым контуром дыхания пациента.

В этом случае вентилятор управляется “давлением”, причем предпочтительно регулировать давление выпускным клапаном на верхней части канистры с натриевой известью (9). Объем вентиляции будет эмпирическим и будет зависеть от установленного давления в баллоне, количества подаваемой свежей газовой смеси и величины, на которую будет открыт выпускной клапан.

2.4.8. Самостоятельное (спонтанное) дыхание.

При проведении вентиляции легких в Ручном режиме (MANUAL) имеется возможность позволить пациенту спонтанно дышать. Газовая смесь подается по линии вдоха пациента из резервного баллона через два односторонних клапана.

Спонтанное дыхание работает аналогично режиму ручной вентиляции. Если расходомеры закрыты или нет газовой смеси в резервном баллоне, то пациент может дышать окружающим воздухом через вспомогательный вход “дополнительный воздух”. В случае отключения или сбоя электропитания, пациент таким же образом может самостоятельно дышать окружающим воздухом (как и при ручной вентиляции).

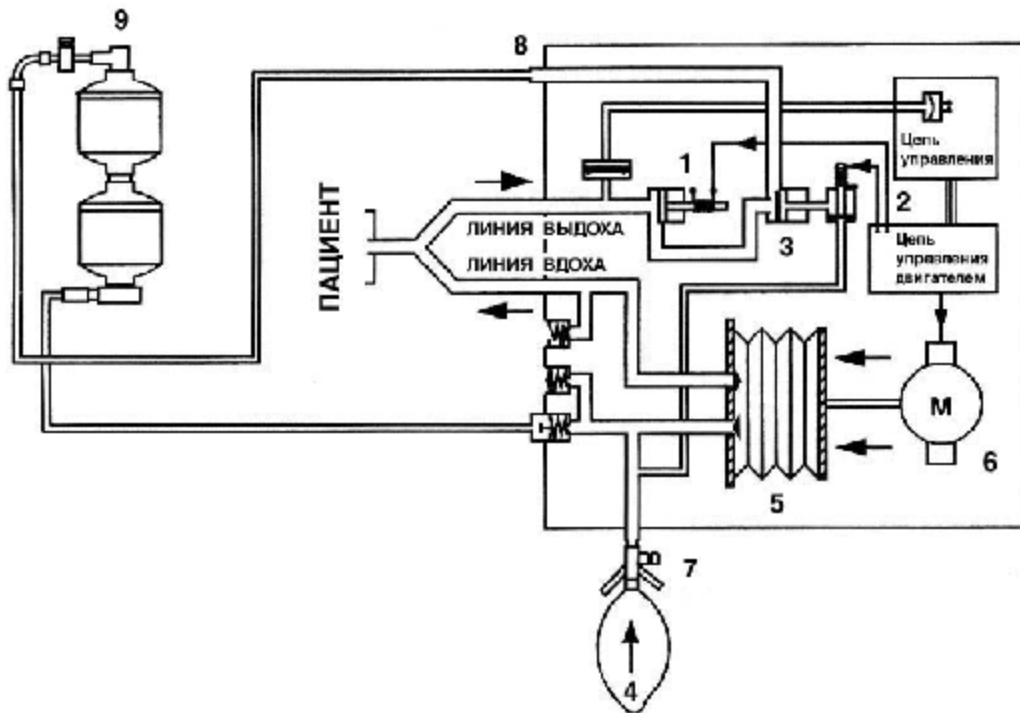


Рис. 2-11.

2.4.9. Режим принудительной вентиляции (TRIGGER).

Когда выбирается режим принудительной вентиляции, микропроцессор имеет возможность распознать усилия пациента, которое он делает при попытке самостоятельного (спонтанного) дыхания. Во время фазы выдоха, микропроцессор быстро возвращает меха в установленную позицию и ожидает начала действия следующего цикла принудительного (механического) вдоха пациента. Если микропроцессор (при помощи датчика давления – см. рис. 2-7, поз. 13) распознает стремление пациента к самостоятельному (спонтанному) дыханию, то в течение этой паузы он синхронизирует цикл принудительного (механического) вдоха с подаваемым объемом смеси газа, который зависит от выбранного минутного объема и частоты дыхания.

Если стремление пациента к самостоятельному (спонтанному) дыханию не распознано до конца времени выдоха (определяемое отношением Вдох/Выдох), то микропроцессор дает команду на меха для начала нового цикла принудительного (механического) вдоха пациента. В этом режиме минимальная вентиляция будет зависеть от установленной частоты дыхания и выбранного минутного объема. Чувствительность режима принудительной вентиляции может быть установлена регулятор управления (TRIGGER) в пределах от – 10 до + 25гПа.

ВНИМАНИЕ !

Шкала регулятора TRIGGER в пределах от 0 до + 25гПа окрашена в красный цвет. Это должно напоминать, что работать в этой зоне надо очень внимательно. Необходимо установить значение Р.Е.Е.Р. и проверить, чтобы значение TRIGGER всегда было меньше этой величины. Рекомендуется устанавливать значение TRIGGER на 1 – 2 гПа меньше относительно последнего выдоха, чтобы избежать ложного срабатывания TRIGGER, при небольших колебаниях давления внутри самой системы.

2.4.10. Пульсирующая принудительная вентиляция (I.M.V.).

Пульсирующая принудительная вентиляция (I.M.V.) – является легко регулируемым режимом вентиляции, выполняемым на низкой частоте вентиляции (ниже 10 вдохов в минуту), предоставляющим пациенту возможность самостоятельного (спонтанного) дыхания через контур пациента вентилятора АВТ с низким сопротивлением.

Это означает, что принудительное дыхание пациента будет проводиться в безопасном режиме с гарантированно минимальной вентиляцией, и пациент сможет в течение пассивной фазы выдоха самостоятельно (спонтанно) дышать.



Рис. 2-12.

Время принудительного вдоха контролируется с помощью настроек частоты дыхания и установкой отношения Вдоха/Выдоха.

То есть, при:

Частоте = 6 вдохов/мин и отношении Вдох/Выдох = 1/4:

Время цикла = 10 сек.

Время вдоха = 2 сек.

Время выдоха = 8 сек.

В течение времени выдоха, после окончания принудительного выдоха, пациент может сделать один или более спонтанных циклов дыхания.

Самостоятельное (спонтанное) дыхание происходит через легко-открывающиеся односторонние клапаны выпуска и подачи газа (поз. **7А** и **7В**, Рис. 2-7 и 2-8) в мехе (поз. **6**, Рис. 2-7 и 2-8).

Пациент вдыхает свежую газовую смесь из резервного баллона (поз. **3**, Рис. 2-7 и 2-8), которая проходит через эти два односторонних клапана на линию вдоха пациента (поз. **17**, Рис. 2-7 и 2-8), а выдыхает – через линию выдоха (поз. **12**, Рис. 2-7 и 2-8), открытый клапан выдоха (поз. **9**, Рис. 2-7 и 2-8), открытый динамический ручной клапан (поз. **10А**, Рис. 2-7 и 2-8) и точку выпуска выдыхаемых газов (поз. **11**, Рис. 2-7 и 2-8).

Примечание: при отсутствии в резервном баллоне (поз. 3, Рис. 2-7 и 2-8) достаточного количества свежего газа для самостоятельного (спонтанного) дыхания пациенту может подаваться атмосферный воздух через клапан вспомогательного входа “дополнительный воздух” (поз. 8, Рис. 2-7 и 2-8). Но в этом случае при вдохе пациент должен создавать большое разрежение в контуре (величина отрицательного давления должна быть -5/-6 гПа).

При принудительном дыхании, как и при управляемой вентиляции, воздушные меха могут забирать атмосферный воздух через клапан вспомогательного входа “дополнительный воздух”.

В точке выпуска выдыхаемых газов устанавливается датчик спирометра, который измеряет параметры как самостоятельного (спонтанного), так и принудительного дыхания, а на цифровом дисплее (в соответствии с выбранными параметрами) отображаются: все единичные дыхания, рассчитанный минутный объем (MV), а на дисплее частоты дыхания – общая частота принудительного и спонтанного дыхания.

Эти значения позволяют пользователю правильно установить скорость подачи свежей газовой смеси из расходомеров.

Подаваемый пациенту объем газовой смеси (VT) при принудительном дыхании рассчитывается на основе текущих значений частоты дыхания (F) и минутного объема (MV), например, при: F = 6 вдохов/мин, MV = 4,5 л/мин. получаем:

$$VT = \frac{MV}{F} = \frac{4,5 \text{ л/мин}}{6 \text{ вдохов/мин}} = 0,750 \text{ л}$$

Текущее значение MV составляет минимальный минутный объем дыхания пациента при отсутствии самостоятельного (спонтанного) дыхания.

2.4.11. Положительное давление в конце выдоха (P.E.E.P.).

При установке значения РЕЕР соответствующим регулятором на передней панели управления, выдыхаемый пациентом газ не будет полностью выпускаться в окружающую среду, а будет контролироваться при помощи частичного закрытием электромагнитного клапана выдоха (поз. 9, Рис. 2-7). При выдохе, когда давление, измеряемое датчиком давления, достигнет установленной при помощи регулятора РЕЕР величины, электромагнитный клапан выдоха частично закрывается и т. о. управляет величиной давления выдыхаемого воздушного потока.

Для сравнения формы волны давления в контуре дыхания с РЕЕР и без РЕЕР смотрите Рис. 2-13.

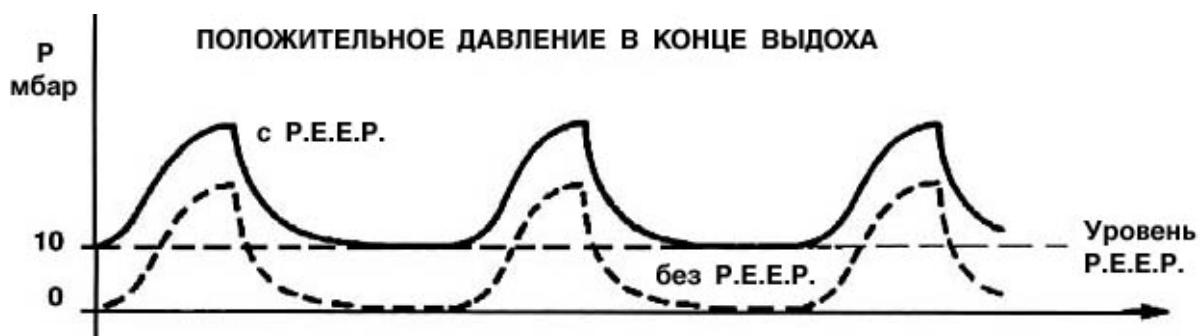


Рис. 2-13.

2.4.12. Глубокое дыхание (SIGH).

При нажатии кнопки SIGH на передней панели в течение работы режима управляемой вентиляции (I.P.P.V.) возможна вставка глубоких вдохов для пациента.

Каждые 90 секунд микропроцессор автоматически осуществляет вставку глубоких вдохов, увеличивая объем подаваемой для вдыхания газовой смеси и время цикла дыхания.

Вдыхаемый объем повышается на 75% и максимально составляет 1000 мл при двойном времени цикла дыхания (время 1 цикла зависит от установленной частоты). Если установленный ОБЪЕМ ДЫХАНИЯ достигает или превышает 1000 мл, то происходит автоматическое ослабление показателя глубокого вдоха (SIGH).

Характеристика глубокого вдоха не изменяет выбранное соотношение Вдоха/Выдоха (I/E). Для ознакомления с типичной кривой потока давления при режиме SIGH (с глубокими вдохами), смотри Рис. 2-14.

2.4.13. Отношение Вдох/Выдох (I/E).

Микропроцессор обеспечивает разделение общего времени цикла дыхания на время вдоха и выдоха.

Данное соотношение Вдоха/Выдоха может быть установлено с помощью регулятора I/E на передней панели управления.

Соотношение Вдоха/Выдоха (I/E) может быть установлено в пределах от 1/4 до 4/1 (См. Рис. 2-15).

Микропроцессор автоматически устанавливает ограничение соотношения I/E в соответствии с выбранной ЧАСТОТОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ. С целью сведения риска пациента к минимуму, значения данного соотношения следующие (См. Рис. 2-16):

- При I/E от 1/4 до 1/2 - частота вентиляции больше или равна 40 дыханий в минуту;
- При I/E от 4/1 до 2/1 - частота вентиляции больше или равна 20 дыханий в минуту.

2.4.14. Контроль выдыхаемых потоков и частоты дыхания.

С помощью датчика потока (спирометра) возможно контролировать поток выдоха и частоту дыхания пациента. Сигнал с датчика поступает на второй микропроцессор, который вычисляет выдыхаемый объем воздуха и частоту дыхания. Эта информация отображается на цифровом дисплее на передней панели управления. Выводимая на дисплей информация включает:

- Измеренный минутный объем (MV_E) - рассчитанный общий объем выдыхаемого пациентом воздуха за 1 минуту;
- Измеренный выдыхаемый объем (V_{TE}) - рассчитанный в конце каждого цикла дыхания.
- Измеренная частота дыхания (количество выдохов за единицу времени) – вычисляется на основании времени между двумя выдохами и учитывает последующие дыхательные циклы для получения частоты дыхания в минуты до следующих измерений датчика.

Помимо этого, микропроцессор обеспечивает работу системы тревоги вентилятора, параметры которой устанавливаются на передней панели управления.



Рис. 2-14.

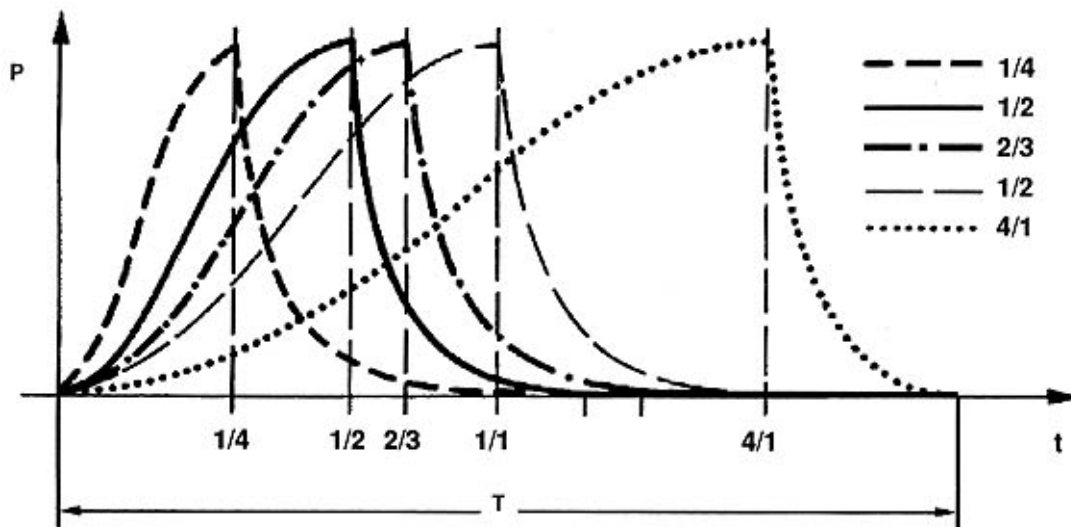


Рис. 2-15.



Рис. 2-16.

2.4.15. Контроль вентиляции и система тревоги.

Микропроцессор контролирует сигналы тревоги для каждого значения минутного объема, получаемого от датчика потока (спирометра). На передней панели управления имеются два регулятора для установки минимальных и максимальных значений, а также сигнал остановки дыхания, который включается при отсутствии дыхания в течение 20 секунд. Два светодиодных индикатора на передней панели управления и звуковая сигнализация тревоги отображают текущие состояние система безопасности дыхания.

2.5. КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ТРЕХ-ПОЗИЦИОННОГО КЛАПАНА.

Эта функция позволяет контролировать работу трехпозиционного клапана, установленного на тележке для анестезии и применяемого для переключения свежей газовой смеси от вентилятора к вспомогательному контуру.

Функция контролирует состояние переключателя VENTIL/AUXIL на тележке, а в случае опасных для жизни пациента показателей системы – генерирует сигнал тревоги.

Далее приводится краткое описание работы вентилятора.

A. РЕЖИМ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ.

Если вентилятор включен и оператор с помощью кнопки VENTIL/AUXIL переключает систему в режим вспомогательной вентиляции (AUXIL), то АВТ 5100 издает сигнал (1 гудок), а на передней панели управления высвечивается «сообщение»: светодиоды тревоги высокого (MAX) и низкого (MIN) давления мигают одновременно.

Вентилятор продолжает работу в ручном режиме, и светодиоды тревоги давления мигают до тех пор, пока кнопка VENTIL/AUXIL находится в положении AUXIL.

Мигание светодиодов тревоги давления на время можно отключить с помощью кнопки временного выключения сигнала тревоги.

B. ВОЗВРАТ К РЕЖИМУ ВЕНТИЛЯЦИИ.

Когда оператор с помощью кнопки VENTIL/AUXIL переключает систему в режим VENTIL, то вентилятор издает сигнал (1 гудок), светодиоды тревоги высокого (MAX) и низкого (MIN) давления выключаются, а система начинает работать в режиме управляемой вентиляции (I.P.P.V.).

Параметры вентиляции – те, которые установлены на передней панели управления вентилятора и они не связаны с режимом системы, который был до включения режима вспомогательной вентиляции (AUXIL).

Процедура тестирования – см. Раздел 5.

3. УСТАНОВКА.

3.1. УСТАНОВКА ВЕНТИЛЯТОРА НА ТЕЛЕЖКЕ ДЛЯ АНАСТЕЗИИ.

ВНИМАНИЕ!

Система поставляется в чистом, но не в стерильном состоянии. Перед использованием вентилятора АВТ-5100 убедитесь, что система была протестирована (пожалуйста, прочитайте информацию на карточке, прикрепленной к силовому проводу).

3.1.1. Инструкция по установке вентилятора.

См. рис. 3-1.

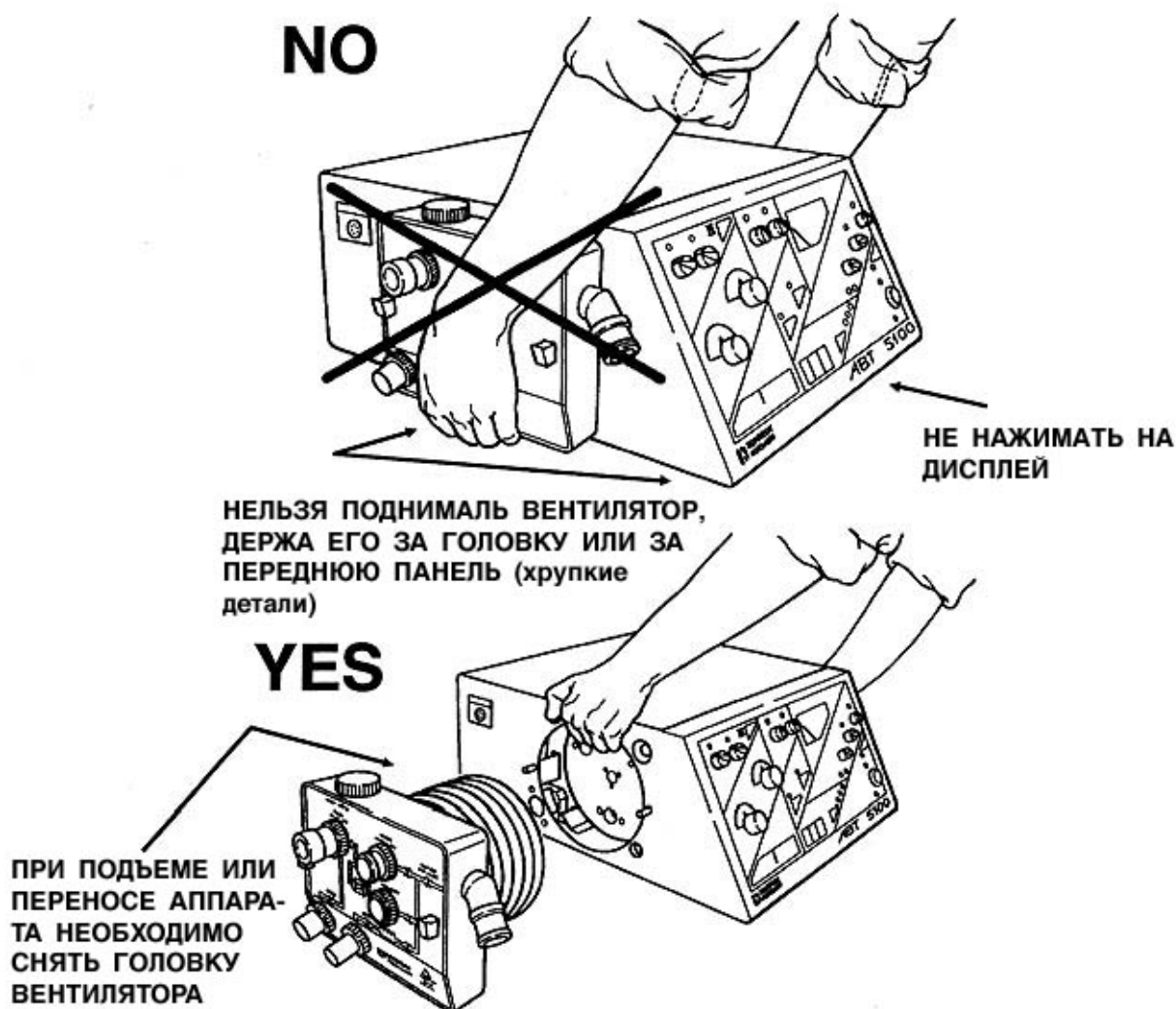


Рис. 3-1.

3.1.2. Подключение к электрической сети.

(находится в стадии перевода)

Смотри оригинальную инструкцию (Operator Manual; Ref.: DOC KP 95-90084 EN) на английском языке.